

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-164552

(P2000-164552A)

(43)公開日 平成12年6月16日(2000.6.16)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 01 L 21/304

識別記号

6 4 7

F I

H 01 L 21/304

テーマコード(参考)

6 4 7 Z

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平10-333291

(22)出願日 平成10年11月24日(1998.11.24)

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72)発明者 田中 克典

京都市上京区堀川通り寺ノ内上る4丁目天

神北町1番地の1 大日本スクリーン製造

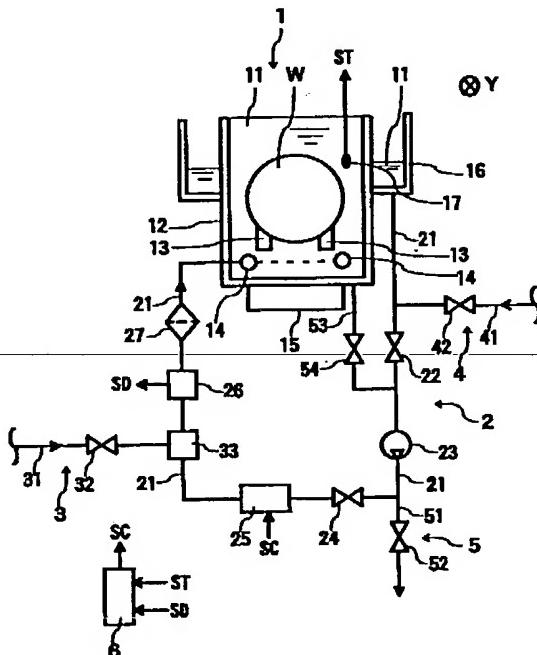
株式会社内

(54)【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

(57)【要約】

【課題】 基板に供給するオゾン水中のオゾン濃度を高めることができて、基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を確実に除去できる基板処理装置および基板処理方法を提供する。

【解決手段】 純水導入部4から循環経路2に導入された純水を冷却部25で例えば15°C以下に冷却した後、混合部33に導入されたオゾンと混合させてオゾン濃度が例えば25 ppm以上のオゾン水を生成する。この生成されたオゾン水は、洗浄槽12に供給されて貯留される。そして、洗浄槽12に貯留されたオゾン水11に複数の基板Wを浸漬させるとともに、超音波発生器15によってオゾン水11に超音波振動を付与して基板Wを洗浄処理する。また、冷却部25は温度センサ17または濃度測定部26からそれぞれ送信された温度信号STまたは濃度信号SDに基づいて制御部6によって制御される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板にオゾン水を供給して基板に所定の処理を施す基板処理装置において、純水またはオゾン水を冷却する冷却手段と、冷却手段によって冷却された純水またはオゾン水にオゾンを溶解させる溶解手段と、溶解手段によってオゾンが溶解されたオゾン水を基板に供給する供給手段と、を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 請求項1に記載の基板処理装置において、供給手段によって基板に供給されたオゾン水を回収し、供給手段に循環させる循環経路をさらに有し、この循環経路に溶解手段および冷却手段が介設されることを特徴とする基板処理装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の基板処理装置において、冷却手段によって冷却されるべき純水またはオゾン水の温度を測定する温度測定手段と、この温度測定手段による測定結果に基づいて冷却手段を制御する制御手段とをさらに有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれかに記載の基板処理装置において、溶解手段によってオゾンが溶解されたオゾン水中のオゾン濃度を測定する濃度測定手段と、この濃度測定手段による測定結果に基づいて溶解手段または冷却手段を制御する制御手段とをさらに有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項5】 基板にオゾン水を供給して基板に所定の処理を施す基板処理方法において、0°Cから15°Cの範囲内で冷却された純水またはオゾン水にオゾンを溶解させてオゾン水を生成する準備工程と、準備工程で生成されたオゾン水を基板に供給する供給工程と、を含むことを特徴とする基板処理方法。

【請求項6】 請求項5に記載の基板処理方法において、供給工程で基板に供給されるオゾン水中のオゾン濃度が25 ppm以上となるように、準備工程で純水またはオゾン水にオゾンを溶解させることを特徴とする基板処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体基板、液晶表示器用基板等のFPD(Flat Panel Display)用基板、フォトマスク用ガラス基板等の基板にオゾン水を供給して基板に洗浄処理などの所定の処理を施す基板処理装置および基板処理方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】基板にオゾン水を供給して洗浄処理する基板処理装置は、例えば特開平9-213666号公報に開示されるものが知られている。この基板処理装置は、水平面内で回転駆動される基板の表面に、純水にオゾンを溶解させたオゾン水を供給し、このオゾン水中のオゾンの酸化力を用いて基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を除去して基板を洗浄するものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の基板処理装置による洗浄処理において、基板に供給されるオゾン水中のオゾン濃度が低いと、基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を十分に除去できないという問題が発生する。

【0004】本発明の目的は、上述のような点に鑑み、基板に供給するオゾン水中のオゾン濃度を高めることができて、基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を確実に除去できる基板処理装置および基板処理方法を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決する為に、請求項1に係る発明は、基板にオゾン水を供給して基板に所定の処理を施す基板処理装置において、純水またはオゾン水を冷却する冷却手段と、冷却手段によって冷却された純水またはオゾン水にオゾンを溶解させる溶解手段と、溶解手段によってオゾンが溶解されたオゾン水を基板に供給する供給手段とを有することを特徴とする。

【0006】また請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明において、供給手段によって基板に供給されたオゾン水を回収し、供給手段に循環させる循環経路をさらに有し、この循環経路に溶解手段および冷却手段が介設されていることを特徴とする。

【0007】さらに請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2に係る発明において、冷却手段によって冷却されるべき純水またはオゾン水の温度を測定する温度測定手段と、この温度測定手段による測定結果に基づいて冷却手段を制御する制御手段とをさらに有することを特徴とする。

【0008】また請求項4に係る発明は、請求項1から請求項3のいずれかに係る発明において、溶解手段によってオゾンが溶解されたオゾン水中のオゾン濃度を測定する濃度測定手段と、この濃度測定手段による測定結果に基づいて溶解手段または冷却手段を制御する制御手段とをさらに有することを特徴とする。

【0009】請求項5に係る発明は、基板にオゾン水を供給して基板に所定の処理を施す基板処理方法において、0°Cから15°Cの範囲内で冷却された純水またはオゾン水にオゾンを溶解させてオゾン水を生成する準備工程と、準備工程で生成されたオゾン水を基板に供給する供給工程とを含むことを特徴とする。

【0010】請求項6に係る発明は、請求項5に係る発明において、供給工程で基板に供給されるオゾン水中のオゾンの濃度が25 ppm以上となるように、準備工程で純水またはオゾン水にオゾンを溶解させることを特徴とする。

【0011】請求項1に係る発明の基板処理装置においては、冷却手段により純水またはオゾン水が冷却されるため、純水またはオゾン水に対するオゾンの溶解度が高まる。このように冷却されて溶解度が高まった純水またはオゾン水に溶解手段によりオゾンが溶解させられ、その結果、供給手段により基板に供給されるオゾン水中のオゾン濃度が所望値以上となる。

【0012】また、請求項2に係る発明の基板処理装置は、溶解手段および冷却手段が循環手段に介設され、この循環手段が供給手段によって基板に供給されたオゾン水を回収し、供給手段に循環されることにより、基板にオゾン水が循環供給される。

【0013】さらに、請求項3に係る発明の基板処理装置は、温度測定手段により冷却手段によって冷却されるべき純水またはオゾン水の温度が測定され、この温度測定手段による測定結果に基づいて制御手段によって冷却手段が制御される。

【0014】またさらに、請求項4に係る発明の基板処理装置は、溶解手段によってオゾンが溶解されたオゾン水中のオゾン濃度が濃度測定手段により測定され、この濃度測定手段による測定結果に基づいて制御手段によって溶解手段または冷却手段が制御される。

【0015】また、請求項5に係る発明の基板処理方法においては、準備工程で純水またはオゾン水を0°Cから15°Cの範囲内で冷却されるので、純水またはオゾン水に対するオゾンの溶解度が高くなり、その結果、所望値以上のオゾン濃度を有するオゾン水が生成される。そして、準備工程で生成されたオゾン水が供給工程で基板に供給される。

【0016】また、請求項6に係る発明の基板処理方法は、準備工程で生成され、オゾン濃度が25 ppm以上であるオゾン水が供給工程で基板に供給される。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の1実施形態を示し、オゾン水を基板に供給して基板を洗浄処理する基板処理装置の概略構成を示す模式図である。

【0018】まず、図1に基づいて基板処理装置の構成について説明する。基板処理装置は、基板にオゾン水を供給する供給部1と、供給部1で基板に供給されたオゾン水を回収するとともに供給部1に再びオゾン水を送液する循環経路2とを備える。また、基板処理装置は、循環経路2中を流れる純水またはオゾン水にオゾンを溶解させるオゾン溶解部3と、循環経路2に純水を導入する純水導入部4と、循環経路2からオゾン水を排液する排液部5とを備える。さらに、基板処理装置は、上述の供

10

20

30

40

50

給部1、循環経路2、オゾン溶解部3、純水導入部4および排液部5などを制御する制御部6を備える。

【0019】供給部1は、洗浄処理すべき半導体ウエハなどの複数の基板Wを収納するとともにオゾン水11などを貯留する洗浄槽12を備えている。一对の支持部材13は、洗浄槽12内の底部付近に設けられ、複数の基板Wをオゾン水11に浸漬させた状態で支持する。また、一对の支持部材13は、紙面に垂直な方向(以下、Y方向と称す)に沿って延設され、この延設方向に沿って図示しない複数の細い溝が形成されている。そして、複数の基板Wはその下部端縁が一对の支持部材13の複数の溝にそれぞれ挿入されて、その正面が鉛直方向に沿うとともに互いに平行にY方向に沿って配列される。

【0020】一对の供給パイプ14は、洗浄槽12の内部にオゾン水または純水を供給するものであり、洗浄槽12の底部付近の両側に、Y方向に沿って配置されている。また、一对の供給パイプ14は、洗浄槽12内で互いに流路接続されている。各供給パイプ14には、オゾン水を吐出するための図示しない吐出口がY方向に沿って複数形成されている。この複数の吐出口は、複数の基板Wに対しオゾン水を均等に供給できるよう、一对の支持部材13によって支持された複数の基板Wの間隔に応じて位置にそれぞれ形成されている。

【0021】洗浄槽12の底面には、超音波発生器15が取付けられている。超音波発生器15は、洗浄槽12の底面を介して、約100 kHzから1 MHzの範囲の周波数を有する超音波振動をオゾン水11に付与する。

【0022】洗浄槽12の外周上部には外槽16が取付けられ、洗浄槽12から溢れ出したオゾン水11などを一旦貯留する。外槽16に貯留されたオゾン水11は、循環経路2に向けて排出される。

【0023】温度センサ17は、洗浄槽12に貯留されたオゾン水または純水の温度を測定し、その測定結果を温度信号STに変換した後、制御部6に送信する。温度センサ17として、例えば熱電対などを用いることができる。

【0024】循環経路2は、その一方の端部が外槽16に流路接続され、その他の端部が一对の供給パイプ14の一方に流路接続された循環用配管21を備えている。循環用配管21の途中にはバルブ22、ポンプ23、バルブ24、冷却部25、オゾン溶解部3の後述する混合部33、濃度測定部26およびフィルタ27がそれぞれ介設されている。バルブ22およびバルブ24は、循環用配管21の流路を開閉する開閉弁である。また、バルブ24は、後述するバルブ52と協働してオゾン水が流れる方向を供給部1への方向と排液部5への方向とに選択的に切り替える開閉弁である。ポンプ23は、循環経路2の循環用配管21または排液部5の後述する排液管51などを介してオゾン水または純水を送液する。

【0025】冷却部25は、制御部6から送信された制御信号SCに基づいて循環用配管21を流れる純水またはオゾン水を冷却する。冷却部25には、オゾン水または純水を冷却するための例えば熱電冷却素子が設けられている。

【0026】混合部33は、後述するオゾン導入管31から導入されたオゾンと、冷却部25で冷却された純水またはオゾン水とを混合して、純水またはオゾン水にオゾンを溶解させる。

【0027】濃度測定部26は、混合部33によってオゾンが溶解され、循環用配管21を流れるオゾン水中に含まれるオゾン濃度を測定する。そして、濃度測定部26は、その測定結果を濃度信号SDに変換した後、制御部6に送信する。濃度測定部26として、紫外線吸収式の溶存オゾン濃度計（荏原実業（株）製のEL-500シリーズ等）などを用いることができる。フィルタ27は、循環用配管21を流れるオゾン水または純水中に含まれるパーティクル等の汚染物質を除去する。

【0028】オゾン溶解部3は上述の混合部33を備えている。また、オゾン溶解部3は、その一方の端部が工場設備として設置された図示しないオゾン供給設備に流路接続され、その他の端部が混合部33に流路接続されたオゾン導入管31を備えている。オゾン導入管31の途中には、オゾン導入管31の流路を開閉するバルブ32が設けられている。

【0029】純水導入部4は、外槽16とバルブ22とを流路接続する循環用配管21の途中から分岐し、その端部が工場設備として設置された図示しない純水供給設備に流路接続された純水導入管41を備えている。純水導入管41の途中には、純水導入管41の流路を開閉するバルブ42が設けられている。

【0030】排液部5は、ポンプ23とバルブ24とを流路接続する循環用配管21の途中から分岐し、その端部が工場設備として設置された図示しない廃液設備に流路接続される排液管51を備えている。排液管51の途中には、排液管51の流路を開閉するバルブ52が設けられている。また、排液部5は、バルブ22とポンプ23とを流路接続する循環用配管21から分岐し、その端部が洗浄槽12に流路接続された槽内排液管53を備えている。槽内排液管53の途中には、槽内排液管53の流路を開閉するバルブ54が設けられている。

【0031】制御部6は、図示しないCPU、ROMおよびRAMなどを含むマイクロコンピュータを備える。ROMには所定の処理プログラムが保存され、この処理プログラムに基づいて制御部6は各制御対象に各制御信号をそれぞれ送信する。具体的には、制御部6は、バルブ22、バルブ24、バルブ32、バルブ42、バルブ52およびバルブ54に制御信号をそれぞれ送信し各バルブを開閉動作させる。また、制御部6はポンプ23または超音波発生器15に制御信号をそれぞれ送信し、ボ

10

20

30

40

50

ンプ23または超音波発生器15の駆動状態をそれぞれ制御する。さらに、制御部6は、温度センサ17から送信された温度信号STに基づいて冷却部25に制御信号SCを送信する。またさらに、制御部6は、濃度測定部26から送信された濃度信号SDに基づいてオゾン溶解部3または冷却部25に制御信号SCを送信する。

【0032】次に、上述のように構成された基板処理装置の動作を説明する。まず、洗浄槽12内に複数の基板Wが収納されておらずオゾン水11が貯留されていない状態から洗浄槽12内にオゾン水11を満たすまでの準備工程について説明する。制御部6からの制御信号に基づいて、純水導入部4のバルブ42および循環経路2のバルブ22、バルブ24が開かれるとともにポンプ23が駆動されて、純水供給設備から供給された純水が純水導入部4の純水導入管41および循環経路2の循環用配管21、供給部1の一対の供給パイプ14などを介して洗浄槽12に純水が供給される。このとき、オゾン溶解部3のバルブ32および排液部5のバルブ52、バルブ54は閉じられている。

【0033】そして、一対の供給パイプ14から洗浄槽12に純水が供給されて所定時間経過すると、洗浄槽12に供給された純水が洗浄槽12から外槽16に溢れ出す。外槽16に溢れ出した純水は外槽16に一旦貯留された後、循環用配管21に向けて排出される。循環用配管21に排出された純水は循環経路2に回収されてポンプ24によって再び供給部1に向けて送液される。このように、供給部1に対して純水が循環供給されると、制御部6によってバルブ42が閉じられて循環経路2への純水の供給が停止される。

【0034】次に、供給部1に純水が循環供給されている状態で、洗浄槽12内に配置された温度センサ17によって洗浄槽12に貯留された純水の温度が測定される。温度センサ17が測定した測定結果、例えば23℃は温度信号STに変換された後、制御部6に送信される。温度信号STを受け取った制御部6は、ROMに保存されている純水またはオゾン水の設定温度、例えば15℃以下と温度信号STとを比較する。この比較の結果、温度信号STが設定温度に達していないと判断した制御部6は、純水を設定温度まで冷却するための制御信号SCを冷却部25に送信する。上述の設定温度は、純水またはオゾン水に対するオゾンの溶解度を高めるために0℃から15℃の範囲内とし、この設定温度まで冷却部25によって純水またはオゾン水を冷却することが好ましい。

【0035】純水を冷却するための制御信号SCを受け取った冷却部25は、熱電冷却素子などを動作させて純水を冷却する。そして、温度センサ17の測定結果が設定温度に達すると、制御部6は、冷却動作を停止させる制御信号SCを冷却部25に送信し、冷却部25における冷却動作が停止される。上述の設定温度は、純水また

はオゾン水に対するオゾンの溶解度を高めるために0℃から15℃の範囲内とし、この設定温度まで冷却部25によって純水またはオゾン水を冷却することが好ましい。

【0036】純水の温度が設定温度に達すると、オゾン溶解部3のバルブ32が制御部6によって開けられ、オゾン導入管31を介して混合部33にオゾンが導入される。混合部33内では導入されたオゾンと純水が混ざられてオゾンが純水に溶解される。

【0037】次に、濃度測定部26によって混合部33でオゾンが溶解された純水、すなわちオゾン水中のオゾン濃度が測定される。この測定結果は濃度信号SDに変換されて制御部6に送信される。濃度信号SDを受け取った制御部6は、ROMに保存されているオゾン水中のオゾンの設定濃度、例えば25ppm以上と濃度信号SDとを比較する。制御部6は、濃度信号SDが設定濃度に達するまで、オゾン溶解部3による循環経路2へのオゾンの導入を継続する。上述の設定濃度、すなわちオゾン水中のオゾン濃度は、オゾンの酸化力を複数の基板Wに十分に作用させるために25ppm以上とすることが好ましい。

【0038】また、濃度信号SDを受け取った制御部6は、設定濃度と濃度信号SDとを比較し、その差が大きい場合は、オゾン水に対するオゾンの溶解度をさらに高めるために冷却部25に制御信号SCを送信する。この制御信号SCを受け取った冷却部6はオゾン水をさらに冷却するように動作する。

【0039】濃度測定部26の測定結果が設定濃度に達すると、制御部6は、オゾン溶解部3のバルブ32を閉じて混合部33へのオゾンの導入を停止させるとともに、冷却部25が動作している場合はその冷却動作を停止させる。そして、オゾン濃度が設定濃度に達したオゾン水が供給部1に対して循環供給されて準備工程が完了する。

【0040】次に、複数の基板Wを洗浄する洗浄工程について説明する。複数の基板Wは、図示しない搬送ロボットによって洗浄槽12内の支持部材13に載置され、洗浄槽12に貯留されたオゾン水11に浸漬される。

【0041】複数の基板Wが浸漬されると制御部6によって超音波発生器15が駆動されて、洗浄槽12に貯留されたオゾン水11に超音波振動が付与される。このようにオゾン水11に超音波振動が付与されると、超音波の周波数に応じて洗浄槽12に貯留されたオゾン水11中にキャビテーション(空洞)や衝撃波が発生する。このキャビテーションや衝撃波の作用によって複数の基板Wに付着したパーティクルを容易に除去することが可能となり、基板Wの洗浄効率をさらに向上させることができる。

【0042】そして、複数の基板Wをオゾン水11に浸漬させて所定時間が経過した後、搬送ロボットによって

10

30

40

50

複数の基板Wが支持部材13から洗浄槽12外へと搬出されて、洗浄工程が完了する。この洗浄工程は複数の処理ロット毎に繰り返される。

【0043】上述のように複数の基板Wは、十分にオゾンが溶解され、超音波振動が付与されたオゾン水11に浸漬されるので、オゾン水11中のオゾンの酸化力を用いて基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を確実に除去できるとともに、超音波振動によるキャビテーションや衝撃波の作用によって、複数の基板Wの洗浄処理を促進することができ洗浄効率が向上できる。

【0044】上述の準備工程終了後、洗浄工程開始まで、および、処理ロット毎に繰り返される洗浄工程中や洗浄工程間において、循環経路2および供給部1を循環するオゾン水中のオゾン濃度およびオゾン水の温度は、濃度測定部26、温度センサ17および制御部6によって常時監視されている。そして、濃度測定部26および制御部6がオゾン水中のオゾン濃度が設定濃度より低くなったことを検出すると、制御部6によってオゾン導入部3のバルブ32が開かれ、混合部33にオゾンが導入されて、混合部33によって循環用配管21中を流れるオゾン水にオゾンをさらに溶解させて、オゾン濃度を設定濃度とする。また、温度センサ17および制御部6がオゾン水の温度が設定温度より高いことを検出すると、制御部6によって冷却部25が動作させられ、冷却部25によって循環用配管21中を流れるオゾン水を冷却してオゾン水の温度を設定温度とする。

【0045】次に排液工程について説明する。上述のように処理ロット毎に洗浄工程を繰り返すと、洗浄槽12内のオゾン水11中に、複数の基板Wから除去された有機物や金属汚染物などが増加し洗浄効率が次第に低下する。このようにオゾン水の洗浄効率が低下すると、循環経路2のバルブ22および排液部5のバルブ52、バルブ54が制御部6によって開けられるとともに、ポンプ23が駆動される。このときバルブ42、バルブ24およびバルブ32は閉じられている。

【0046】バルブ22、バルブ52およびバルブ54が開けられることにより、洗浄槽11に貯留されたオゾン水11は、槽内排液管53、循環用配管21の一部分および排液管51を介してポンプ23によって送液され、廃液設備に向けて排出される。また、外槽16に貯

留されたオゾン水11は、循環用配管21の一部分および排液管51を介してポンプ23によって送液され、廃液設備に向けて排出される。そして、排液工程が終了すると上述の準備工程が再び開始される。

【0047】上述の実施の形態においては、温度センサ17および濃度測定部26からの温度信号STおよび濃度信号SDに基づいて制御部6が冷却部25を制御するが、温度信号STまたは濃度信号SDのいずれか一方のみを制御部6に送信し、温度信号STまたは濃度信号SDのいずれかのみに基いて冷却部25を制御しても良

い。具体的には、温度信号STのみに基いて冷却部25を制御する場合は、温度センサ17による測定結果が設定温度に達するまで冷却部25を動作させれば良い。濃度信号SDのみに基いて冷却部25を制御する場合は、濃度測定部26による測定結果が設定濃度に達していないときに、冷却部25を動作させれば良い。

【0048】本発明の実施の形態は上述の実施の形態に限定されず、例えば、温度センサ17を洗浄槽12内に配置するのではなく、循環経路2の循環用配管21に介設させても良い。また、オゾン水または純水を冷却する機構は熱電冷却素子を用いた機構に限定されず、例えば熱電冷却素子に代えて、冷却部25内を流れるオゾン水中に冷媒として冷却水が流れる冷却用配管を設けても良い。

【0049】さらに、濃度測定部26は、循環用配管21から分岐したサンプリング用の配管を介して循環用配管21から一定量のオゾン水を随時抽出しオゾン濃度を測定するように介設しても良い。また、濃度測定部26を洗浄槽12内に設けても良い。

【0050】また、工場設備として設置されたオゾン供給設備を用いる代わりに、基板処理装置にオゾンを生成するオゾン生成部を設けても良い。このオゾン生成部として、酸素ガスが充満した反応室内に放電を与えてオゾンを発生させる生成機構や水を電気分解し、分解された酸素原子からオゾンを生成する機構などを用いることができる。

【0051】さらに、オゾン水を用いて基板に施す処理は洗浄処理に限定されず基板にオゾン水を供給して基板を処理するものであれば、本発明を適用することができる。

#### 【0052】

【発明の効果】請求項1に係る発明の基板処理装置によれば、供給手段により基板に供給されるオゾン水中のオゾン濃度を高めることができ、基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を確実に除去できる。

【0053】また、請求項2に係る発明の基板処理装置によれば、循環手段によって供給手段から基板にオゾン水が循環供給されるので、オゾン水の使用量を削減することができる。また、溶解手段および冷却手段が循環手段に介設されるので、純水またはオゾン水に対するオゾンの溶解処理および冷却処理が簡素な構成で実行することができる。

【0054】さらに、請求項3に係る発明の基板処理装置によれば、温度測定手段による測定結果に基づいて制御手段によって冷却手段が制御されるので、純水またはオゾン水の冷却処理を確実に実行することができる。

【0055】またさらに、請求項4に係る発明の基板処理装置によれば、濃度測定手段による測定結果に基づいて制御手段によって溶解手段または冷却手段が制御されるので、純水またはオゾン水の冷却処理を確実に実行できるとともに、供給手段から基板に供給するオゾン水中のオゾン濃度を所望値以上にできる。

【0056】また、請求項5に係る発明の基板処理方法によれば、準備工程で0℃から15℃の範囲内で冷却された純水またはオゾン水にオゾンが溶解されて生成されたオゾン水が供給工程で基板に供給されるので、基板に供給されるオゾン水中のオゾン濃度を高めることができて、基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を確実に除去できる。

【0057】また、請求項6に係る発明の基板処理方法によれば、オゾンの濃度が25ppm以上であるオゾン水が供給工程で基板に供給されるので、オゾン水中のオゾンの酸化力を十分に基板に作用させることができて処理効率が向上できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の1実施形態を示し、オゾン水を基板に供給して基板を洗浄処理する基板処理装置の概略構成を示す模式図である。

#### 【符号の説明】

- |    |        |
|----|--------|
| 1  | 供給部    |
| 2  | 循環経路   |
| 3  | オゾン溶解部 |
| 4  | 純水導入部  |
| 5  | 排液部    |
| 6  | 制御部    |
| W  | 基板     |
| 12 | 洗浄槽    |
| 17 | 温度センサ  |
| 25 | 冷却部    |
| 26 | 濃度測定部  |
| ST | 温度信号   |
| SD | 濃度信号   |
| SC | 制御信号   |

【図1】

